



**Groupe d'économie
Lare-Efi
du développement**

Université Montesquieu-Bordeaux IV

Document de travail

DT/150/2010

Efficacité technique des unités de production informelles : une approche de régressions quantiles

Le cas de l'agglomération d'Antananarivo

par

Faly Hery Rakotomanana

Doctorant – Lare-Efi – Université Montesquieu Bordeaux IV

*Avenue Léon Duguît - 33608 Pessac (France) - tél : 0556848539 - fax : 0556848534
lachaud@u-bordeaux4.fr - larefi@u-bordeaux4.fr
<http://ged.u-bordeaux4.fr> - <http://lare-efi.u-bordeaux4.fr>*



**Groupe d'économie
Lare-Efi
du développement**

Université Montesquieu-Bordeaux IV

**Efficacité technique des unités de production informelles :
une approche de régressions quantiles
Le cas de l'agglomération d'Antananarivo**

par

Faly Hery Rakotomanana

Doctorant – Lare-Efi – Université Montesquieu Bordeaux IV

Résumé :

Cette étude a pour objet d'analyser le degré d'efficacité technique des unités de production informelles et ses déterminants dans le cas de l'agglomération d'Antananarivo à Madagascar en utilisant les bases de données issues d'une série d'enquête de type 1-2-3 sur le secteur informel réalisées en 2001 et 2004. La méthode de la régression par quantile est retenue dans les modèles pour tenir compte des fortes disparités des unités en termes de performances. Le degré d'efficacité des unités de production informelles se situe en moyenne de l'ordre de 33,5% en 2004 et 33,8% en 2001. Les facteurs influant l'efficacité diffèrent aussi selon la branche d'activité. Les contraintes d'offre comme les problèmes liés à l'accès au crédit et au local agissent négativement sur l'efficacité notamment dans les activités de « services ». Dans l' « industrie » et le « commerce », la relation entre l'efficacité, et le rapport capital/heures travaillées est négative. L'impact de la formation professionnelle suivie par le chef d'unité n'est significativement positif que dans la branche « industrie ». L'« existence de salarié » et l' « enregistrement » officiel de l'unité de production favorise l'efficacité, notamment dans la branche des « services ». Les caractéristiques démographiques du chef de l'unité de production agissent de la même façon, quelle que soit la branche d'activité considérée : effet positif pour l'âge et le sexe masculin.

**Abstract : Technical Efficiency of Informal Micro-Enterprises :
A Quantile Regression Approach
The Case of Antananarivo**

This study has the aim of analyzing the technical efficiency of the informal micro-enterprises and its determinants in the case of the agglomeration of Antananarivo in Madagascar by using the data bases resulting from a series of investigation of the type 1-2-3 on the informal sector carried out in 2001 and 2004. The method of quantile regression is adopted in the models to take account of the strong disparities of the units in terms of performances. The degree of efficiency of the informal micro-enterprises is on average about 33,5% in 2004 and 33,8% in 2001. The factors influencing the efficiency also differ according to the branch. The supply constraints like the problems involved in the access to the credit and the place act negatively on the efficiency in particular in the activities of “services”. In “industry” and the “trade”, the relation between the efficiency and the ratio capital/labour is negative. The impact of the vocational training of the the head of unit is significantly positive only in the branch “industry”. The “existence of salaries” and an official “recording” of the enterprises support the efficiency, in particular in the branch of the “services”. The demographic characteristics of the head of the informal micro-enterprises act in the same way, whatever the branch of activity considered: positive effect for the age and the male sex.

Mots-clés : Efficacité technique ; Régressions quantiles ; Secteur informel ; Madagascar

Keywords : Technical Efficiency ; Quantile Regression ; Informal Sector ; Madagascar

JEL classification : D24, O12, O17

Sommaire

1. Introduction.....	1
2. Concepts et méthodologie	2
1. <i>Concept d'efficacité d'une unité de production.....</i>	<i>2</i>
2. <i>Méthodes de mesure de l'efficacité.....</i>	<i>2</i>
3. <i>Méthodologie.....</i>	<i>3</i>
3. Bases de données et variables utilisées.....	5
1. <i>Les bases de données.....</i>	<i>5</i>
2. <i>Les variables utilisées.....</i>	<i>5</i>
4. Estimation du degré d'efficacité	6
1. <i>Quelques statistiques descriptives</i>	<i>6</i>
2. <i>Description des relations entre les facteurs de production et la valeur ajoutée.....</i>	<i>9</i>
3. <i>Résultats des estimations des fonctions de production par la méthode de régression par quantile.....</i>	<i>12</i>
4. <i>Description du degré d'efficacité des unités de production</i>	<i>15</i>
5. <i>Comparaison avec les résultats issus de la méthode SFA</i>	<i>17</i>
5. Déterminants de l'efficacité des unités de production informelles	18
6. Conclusion	21
Références bibliographiques	22

1. Introduction

L'efficacité des unités de production joue un rôle fondamental dans le développement d'un pays, aussi bien dans la création de nouvelles richesses que dans la gestion des ressources et des facteurs de production. Outre la minimisation des gaspillages des facteurs de production, l'amélioration de l'efficacité peut rompre le cercle vicieux liant l'accès aux ressources et la dynamique d'une activité, dans la mesure où l'inefficacité d'une unité de production augmente ses coûts de production, diminue sa rentabilité et sa compétitivité, limite la croissance des activités et les bénéfices liés aux rendements d'échelle. Ceci réduit ses chances d'accès aux capitaux ou à des financements.

Particulièrement dans les pays en développement comme Madagascar, l'étude de l'efficacité des petites et moyennes entreprises revêt une importance particulière, notamment dans le cadre de la politique de réduction de la pauvreté. Premièrement, la réussite des politiques de promotion des activités génératrices de revenus – notamment, le développement de la microfinance – dépend inévitablement de l'efficacité des unités de production dans ce secteur. Deuxièmement, ces types d'activités ont un poids économique relativement élevé, touchent la grande majorité de la population, notamment les pauvres. L'amélioration de leur efficacité agit positivement sur les conditions de vie des ménages sans passer par les mécanismes de redistribution de revenus. D'un côté, plus les unités de production sont efficaces, plus les ménages dirigeants bénéficient de retombées financières. De l'autre côté, les ménages consommateurs jouissent des éventuelles baisses des prix dues à la baisse des coûts de production ou à l'augmentation de l'offre consécutives à l'amélioration de l'efficacité du système productif.

Cette étude propose d'analyser l'efficacité technique des unités de production informelles dans l'agglomération d'Antananarivo. C'est une grande première en la matière concernant le cas de Madagascar. Dans un premier temps, l'analyse porte surtout sur l'évaluation du niveau de l'efficacité technique selon les différentes catégories d'activités. L'objectif est d'apprécier les disparités entre les unités de productions informelles et de localiser les maillons faibles du secteur informel en termes d'efficacité pour mieux cibler les interventions et les appuis. Dans un deuxième temps, l'analyse débouche sur l'identification des déterminants de l'efficacité techniques des unités de production. Cela permettrait de dégager les principaux leviers sur lesquels on pourrait agir et, en particulier, le rôle que pourrait avoir la microfinance pour améliorer les performances des activités informelles.

L'étude se limite à la notion d'efficacité technique, qui se réfère à la capacité de l'unité de production de minimiser les quantités d'inputs utilisées pour produire une quantité donnée d'output compte tenu d'une technique de production donnée. En d'autres termes, une unité de production est considérée comme techniquement efficace si son niveau de production effective se situe sur la frontière des possibilités de production. Dans cette optique, le degré d'inefficacité technique d'une unité de production est défini comme le ratio entre le niveau de production effectivement réalisé et celui potentiellement réalisable. Ainsi, l'étude ne peut pas cerner l'efficacité allocative, l'autre composante de l'efficacité indiquant la capacité de l'unité de production à combiner les inputs dans des proportions optimales, compte tenu de leurs prix relatifs et de la technique de production utilisée pour atteindre une production donnée.

La méthode de régression par quantile est retenue pour l'évaluation de l'efficacité technique des unités de production informelles. Le principe consiste à mesurer l'inefficacité d'une unité de production en fonction du ratio entre les performances observées et celles estimées pour des quantiles suffisamment élevés (supérieurs à 0,8 ou 0,9) à caractéristiques identiques, considérées ainsi comme les performances potentiellement réalisables. S'inscrivant parmi les évolutions récentes des techniques de mesure de l'efficacité, cette technique essaie de contourner les problèmes observés pour les méthodes habituellement utilisées comme le Stochastic Frontier Analysis (SFA) et le Data Envelopment Analysis (DEA). Néanmoins, pour apprécier leur fiabilité, et compte tenu du fait que c'est la première étude effectuée dans ce domaine, les résultats sont comparés à ceux obtenus avec les méthodes habituelles. En ce qui concerne l'identification des facteurs déterminants, la variable

indiquant le degré d'efficacité par unité de production constitue la variable d'intérêt des modèles de régression.

L'étude comporte cinq parties. Après cette partie introductive, la deuxième partie est consacrée aux concepts et à la méthodologie. Les bases de données et les variables utilisées feront l'objet de la troisième partie. Les résultats des estimations seront exposés dans la quatrième partie. Enfin, la cinquième est réservée aux conclusions.

2. Concepts et méthodologie

1. Concept d'efficacité d'une unité de production

La notion d'efficacité pour une unité de production est apparue suite à au développement de la théorie sur la fonction de la frontière de production. La frontière de production est l'ensemble des différentes portions des fonctions de production de l'unité de production qui donne le niveau de production maximum pour un niveau d'inputs donné. Pour différentes raisons, des unités de production ne sont pas capables d'atteindre effectivement leur frontière de production.

Le concept d'efficacité de la production a évolué dans le temps. Selon Koopmans (1951), un processus de production est techniquement efficace, si, et seulement si, augmenter le niveau d'un output ou diminuer le niveau d'un input n'est possible qu'en diminuant les niveaux des certains autres outputs ou en augmentant les niveaux de certains autres inputs. La théorie économique classique, depuis Debreu (1951) avait formalisé ce concept de Koopmans en faisant référence à la notion d'optimum de Pareto : une technique de production n'est pas à l'optimum de Pareto s'il existe encore des opportunités d'augmenter les niveaux d'outputs ou de diminuer les niveaux d'inputs.

La définition formalisée est donnée comme suit :

Une unité de production adoptant la technique de production $(X, Y) \in T$ est efficace s'il n'existe aucune technique de production $(X', Y') \in T$ tel que $(X', Y') \neq (X, Y)$ avec $(X' \leq X \text{ et } Y' \geq Y)$ où T désigne l'ensemble des productions possibles, X le vecteur d'inputs et Y l'output.

Farrell (1957) a amélioré les travaux de Koopmans et Debreu en ayant introduit une autre dimension de l'efficacité relative à la composition optimale des inputs et à la minimisation des coûts, en tenant compte des prix relatifs des outputs et des inputs.

Ainsi, l'efficacité d'une unité de production peut être définie comme sa capacité à mobiliser le minimum de coût ou à minimiser le gaspillage, afin d'atteindre un niveau de production ou de profit maximal, étant donné la meilleure technique de production disponible. Ce concept d'efficacité peut être décomposé en deux composantes : efficacité technique et allocative. L'efficacité technique se réfère à la capacité de l'unité de production, soit à atteindre le niveau maximal de production se situant sur la frontière de production, après avoir choisi une technique de production étant donné les niveaux d'inputs ou facteurs de production mobilisés, soit à utiliser le minimum possible de ressources pour produire un niveau fixé, compte tenu des différents types de technique de production possibles. L'efficacité allocative concerne la capacité de l'unité de production à ajuster les proportions optimales des niveaux d'inputs utilisés, compte tenu de leurs prix relatifs. Un processus de production est « allocativement » efficace si le taux marginal de substitution entre chaque pair d'inputs est égal au rapport des prix correspondant.

Pour évaluer l'efficacité d'une unité de production, les indicateurs utilisés sont fonction du rapport entre le niveau de production effectivement observé et le niveau maximal atteint lorsque l'unité de production aurait fonctionné en parfaite efficacité. Le schéma suivant résume les indicateurs de mesure d'efficacité d'une unité de production.

2. Méthodes de mesure de l'efficacité

Deux approches sont les plus souvent utilisées pour mesurer l'efficacité d'une unité de production : les méthodes économétriques et les méthodes non-paramétriques.

Les méthodes économétriques, dont la plus connue et utilisée est le Statistical Frontier Analysis (SFA) sont fondées sur le principe que l'inefficacité fait partie des résidus faisant dévier le niveau de production effective autour de la frontière de production estimée. Dans le cas des techniques de production à un seul output et multiples inputs, cette approche estime le niveau de l'output par la fonction $y_i = f(x_i, \beta) + \varepsilon_i$ où y_i et x_i désignent respectivement l'output et le vecteur des inputs de l'unité de production i , et β le vecteur des paramètres estimés. Le terme des résidus ε_i est supposé être composé d'une erreur aléatoire v_i et de l'inefficacité μ_i . Cette dernière composante est supposée être non négative et suivre certaines lois de distributions - semi-normal, exponentielle ou gamma. Les principaux inconvénients de cette méthode sont les biais induits par les erreurs de spécifications pour la fonction de production, et la forte sensibilité des résultats en fonction de la loi de distribution choisie pour l'inefficacité.

Les méthodes non-paramétriques initiées par Charnes, Cooper et Rhodes (1978) sont basées sur la technique de Data Envelopment Analysis (DEA) développées notamment pour le cas des techniques de production à multiples outputs et inputs. Cette méthode consiste à construire la frontière de production linéaire à l'aide des méthodes de calcul opérationnel. L'efficacité d'une unité de production est définie à l'aide de la distance entre l'unité de production et la frontière. L'avantage de cette méthode est de ne pas exiger une spécification de la forme de la fonction de production. Par contre, elle est très sensible aux valeurs extrêmes qui ont servies de référence pour la construction de la frontière. De plus, elle attribue tout écart avec la frontière comme totalement dû à l'inefficacité sans tenir compte des erreurs d'échantillonnage et de mesure.

3. Méthodologie

α. La méthode de régression par quantile

La méthode de régression par quantile était initiée par Koenker et Basset (1978). Elle consiste à une généralisation de la technique de modélisation effectuée au niveau de la moyenne conditionnelle de la variable dépendante, pour exprimer les quantiles de la distribution conditionnelle de la variable dépendante en fonction des variables explicatives. En termes d'optimisation, comme la moyenne et la médiane sont définies comme les solutions respectivement de la minimisation de la somme des carrés des résidus et celle de la somme non pondérée des valeurs absolues des résidus, les quantiles peuvent être définis comme les solutions de minimisation de la somme des valeurs absolues des résidus mais en affectant des poids appropriés aux valeurs positives et négatives des résidus. On peut formaliser ces idées comme suit :

La régression linéaire simple consiste à trouver la solution de la

$$\min \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i, \beta))^2$$

où i est le nombre des observations, y_i la valeur de la variable dépendante et x_i les variables explicatives pour l'individu i et β le vecteur des paramètres à estimer

Pour la régression par quantile, il s'agit de généraliser la formule précédente et de trouver la solution de la :

$$\min \sum_{i=1}^n \rho_q(y_i - f(x_i, \beta_q))$$

où ρ_q la fonction de pondération correspondante au quantile q et β_q le vecteur des paramètres à estimer qui varie selon le quantile considéré.

β. Les différentes étapes de l'analyse

La méthodologie utilisée suit les différentes étapes suivantes. La première étape consiste à l'évaluation du degré d'efficacité par l'application de la méthode de régression par quantile suivant le processus suivant. Dans un premier temps, à l'aide de cette méthode de régression par quantile, on va estimer des fonctions de production selon les différents quantiles de performance. Puis, à l'issue de ces estimations, on analyse la variabilité selon le quantile des coefficients relatifs aux différents facteurs

de production (principalement le capital et le travail) indiquant leur productivité marginale. Ensuite, pour construire une variable d'approche du niveau de performance de référence se situant sur la frontière de production et atteint lorsque l'unité de production fonctionne en parfaite efficacité, on procède à la prédiction des niveaux de performance à l'aide de la fonction de production estimée pour un quantile suffisamment élevé. Compte tenu du fait que le nombre d'observations n'est pas suffisamment élevé, pour obtenir les niveaux de performance de référence, le niveau de quantile 0,9 au lieu de 0,95 est retenu. Finalement, pour chaque unité de production, le degré d'efficacité est évalué par le rapport entre le niveau de performance effectivement atteint ou observé et le niveau de performance de référence prédit.

Dans la deuxième étape, pour mettre en évidence l'importance des apports de la méthode de régression par quantile dans l'évaluation du degré d'efficacité d'une unité de production, différents types d'analyses sont effectuées. Des analyses descriptives sont menées sur la variable précédemment construite indiquant le degré d'efficacité, afin de vérifier des hypothèses de travail et d'en dégager un premier jet de facteurs discriminants. D'autres analyses consistent à étudier les corrélations entre la variable indiquant le degré d'efficacité obtenue avec celles issues de la méthode « Stochastic Frontier Analysis » (SFA) utilisée habituellement. A ce niveau, deux autres variables de degré d'efficacité sont générées : l'une issue de SFA avec loi de distribution d'efficacité « semi-normale » et l'autre issue de SFA avec loi de distribution d'efficacité « exponentielle ».

La dernière étape consiste à identifier les déterminants de l'efficacité à l'aide de modèles de régression linéaire simple. Les variables considérées sont des variables qui ne sont pas encore introduites dans le modèle d'estimation des fonctions de production, et qui sont liés aux caractéristiques individuelles du dirigeant de l'unité de production, aux caractéristiques économiques de l'unité ainsi que de son environnement.

γ. Les modèles

La fonction de Cobb-Douglas a été retenue pour les fonctions de production puisqu'elle est relativement simple, facile à manipuler et unanimement adoptée par les autres auteurs abordant ce thème, rendant ainsi plus facile les analyses comparatives des résultats. Pour simplifier les analyses, la fonction de production est une fonction un seul output et à plusieurs inputs.

$$y_i = a_0 \prod_{j=1}^k x_{ji}^{\alpha_j}$$

où i est le nombre d'unités de production observées et x_{ji} avec $j=1$ à k sont les k inputs utilisés pour la production de l'output y_i

Pour l'identification des déterminants du degré d'efficacité, des modèles de régression linéaires sont retenus. Pour tenir compte des hétérogénéités sectorielles, trois modèles différents sont formulés pour les branches « industrie », « commerce » et « services ».

δ. Les principaux avantages de la méthode

L'utilisation de la régression par quantile présente plusieurs avantages. Tout d'abord, l'hétérogénéité du secteur informel, concerné particulièrement dans cette étude, en termes de performances économiques (chiffre d'affaires, profits, productivité des facteurs, etc.) est si importante que seulement faire référence à la moyenne (fournie par un simple OLS) pour formuler une esquisse de fonction de production est largement insuffisant. La distribution des erreurs issues des estimations peut varier en fonction non seulement des caractéristiques (variables explicatives), mais aussi des performances économiques des unités de production (variable dépendante). En guise d'illustration, la dispersion du niveau de production ou de la valeur ajoutée a tendance à diminuer au fur et à mesure que la taille de l'unité de production augmente : le coefficient de variation de la valeur ajoutée est passé de 1,8 pour les unités unipersonnelles à environ 1,0 pour les unités de 3 employés et plus.

Cette méthode répond mieux aussi aux soucis de proposer des recommandations de politiques de développement et des actions mieux ciblées en faveur des activités du secteur informel, notamment la microfinance. En effet, en réalité, la productivité des facteurs de production n'est pas le même selon qu'une UPI a une échelle d'activité relativement petite, moyenne ou grande. L'application la

régression par quantile permet d'avoir une analyse plus complète en fournissant des fonctions de production à coefficients différenciés pour chaque quantile de production. Ceci fournit des informations quantifiées et détaillées sur l'impact attendu sur les performances des interventions dans les différentes franges du secteur informel.

Sur le plan technique, la régression par quantile présente plusieurs avantages : moins sensible aux valeurs aberrantes, contrairement aux autres méthodes telles que le DEA ; non tributaire des hypothèses sur le choix des lois de distributions de l'inefficacité et des bruits comme la méthode SFA (semi-normale ou exponentielle) ; réduction des biais en cas de problème d'hétéroscédasticité. Contrairement à la méthode SFA, l'utilisation de la méthode de régression par quantile permet d'éviter de faire des hypothèses relativement fortes sur l'indépendance des variables d'inefficacité (deuxième composante des erreurs). Cette hypothèse est primordiale pour la méthode SFA et ne permet que d'effectuer la procédure en une seule étape pour identifier les déterminants de l'efficacité. En effet, le fait de déterminer les facteurs d'efficacité avec un autre modèle en deuxième étape entre en contradiction à l'hypothèse que les variables d'inefficacité obtenues à la première étape sont indépendantes. Par ailleurs, avec la procédure en une seule étape, les coefficients relatifs aux facteurs de production dans la fonction de production peuvent être influencés par l'introduction des variables exogènes, les déterminants potentiels de l'efficacité.

3. Bases de données et variables utilisées

1. Les bases de données

Les données utilisées pour cette étude sont issues de la série d'enquêtes sur le secteur informel dénommée « 1-2-3 » initiée par DIAL/IRD et réalisée dans l'Agglomération d'Antananarivo, la capitale de Madagascar, en 2001 et 2004 (Rakotomanana, 2004). C'est une enquête de type mixte effectuée en plusieurs phases. La première phase est une enquête sur l'emploi auprès de 3000 ménages. Cette phase a pour objectifs d'une part d'appréhender les conditions d'activité et le fonctionnement du marché du travail et d'autre part d'identifier les individus dirigeant une unité de production dans le secteur informel. La deuxième phase est une enquête auprès de 1000 unités de production informelles parmi celles identifiées lors de la première phase de l'enquête. Elle traite de manière complète les caractéristiques et les performances de l'unité de production, comme sa démographie, les caractéristiques détaillées de sa main-d'œuvre, sa production (branche de production, matières premières, charges), ses facteurs de production (travail, capital), ses investissements et son financement, son insertion dans le circuit économique, ses problèmes et ses perspectives. Ces bases de données permettent de dresser les différents comptes de l'unité de production et de dégager les principaux indicateurs de performances économiques, comme la valeur ajoutée et l'excédent brut d'exploitation. En outre, des modules qualitatifs sur l'environnement économique, tels que les structures d'appui aux micro-entreprises, la micro-finance et la relation avec l'Etat figurent dans le questionnaire de la deuxième phase.

2. Les variables utilisées

Le choix de la variable dépendante de la fonction de production porte sur la valeur ajoutée mensuelle au lieu de la production ou du profit.

Quant aux variables explicatives introduites dans la fonction de production, trois sortes d'inputs sont considérés : le capital, le travail et le capital humain.

- Capital : Cette variable est approchée par la valeur totale estimée du capital physique de l'unité de production. Il s'agit entre autres du montant estimatif en valeur de remplacement du local, du terrain, des machines, des voitures, des outils et des petits outillages.

- Travail : Cette variable inclut le nombre total d'heures mensuel effectivement travaillées par tous les employés de l'unité de production (dirigeant ou chef de l'unité, salariés, aides familiales, associés et autres).

- Capital humain : Plusieurs variables sont introduites dans le modèle pour le capter. On distingue les caractéristiques du dirigeant de l'unité de production et celles des travailleurs dépendants. Les productivités de ces deux types de travail sont jugées très différentes du fait de la part importante

des emplois non rémunérés, notamment des aides-familiaux dans les travailleurs dépendants et la forte implication du dirigeant dans toutes les tâches tout au long du processus de production.

- La moyenne du nombre d'années d'études des travailleurs dépendants. La moyenne est mieux adaptée au lieu de la somme des nombres d'années d'études du fait que, au sein des petites unités de production informelles, il n'y a pas une véritable spécialisation des tâches. Chaque employé « touche à tout » et la polyvalence induit à des échanges permanents d'expériences et de compétences entre les employés ;

- La moyenne du nombre d'années d'expérience des travailleurs dépendants ;
- Le nombre d'années d'études du dirigeant de l'unité de production ;
- Le nombre d'années d'expérience du dirigeant de l'unité de production ;

On suppose que toutes ces variables ont des influences positives sur le niveau de la valeur ajoutée d'une unité de production.

Les variables indicatrices des branches d'activités (industrie, commerce) ont été introduites dans le modèle pour variable de contrôle.

Les variables sur les consommations intermédiaires sont exclues du modèle dues au fait que la valeur ajoutée est la production moins les consommations intermédiaires et les autres coûts indirects.

Quant à l'identification des déterminants de l'efficacité, les variables suivantes ont été retenues dans les modèles de régression du degré d'efficacité :

Caractéristiques de l'unité de production

- Le rapport capital/nombre d'heures travaillées mesurant l'intensité du capital ;
- Variable indicatrice indiquant s'il existe des salariés au sein de l'unité de production ;
- Variable indicatrice indiquant si l'unité de production est enregistrée sur les registres administratifs ;

- Variables indicatrices indiquant si l'unité a rencontré des problèmes liés à la demande, à l'accès au crédit, au local d'activité ou aux autres types de problèmes ;

- Age de l'unité de production et de son carré ;

Caractéristiques du dirigeant de l'unité de production ;

- Variable indicatrice indiquant si le dirigeant de l'unité de production a déjà suivi des formations professionnelles correspondantes à son métier ;

- Variable indicatrice indiquant que le dirigeant est un homme ;

- Age du dirigeant et de son carré ;

- Variables indicatrices indiquant si le dirigeant a accès au média ou a une perception positive de l'administration ;

- Variable indicatrice si l'observation est de l'année 2004.

3. Estimation du degré d'efficacité

1. Quelques statistiques descriptives

Au vu des chiffres dans le tableau 1, généralement, les unités de production dans le secteur informel dans l'agglomération d'Antanarivo sont caractérisées par des dirigeants ayant acquis un nombre d'années d'expérience relativement élevé (près de 10 ans d'expériences professionnelles), mais n'ayant suivi que très rarement des formations professionnelles (moins de 2% d'entre eux), des travailleurs dépendants à faible niveau d'étude (moins de 2 années d'étude), des taux de salarisation très faibles (moins de 16% des unités de production emploient des salariés), des taux d'accès au crédit pour le financement du capital très faible (à peine 4%) et des taux d'accès aux informations très élevés (plus de 87%).

Par contre, l'analyse plus détaillée met en lumière que ces unités de production sont très hétérogènes. Le tableau 1 montre clairement que la grandeur des unités de production varie considérablement avec des écart-types relativement élevés, aussi bien en termes de niveau de performances économiques (output) qu'en termes de niveau de facteurs de production (inputs). Même au sein des principales branches d'activités (industrie, commerce et services), les disparités restent importantes. En général, les unités de production de « services » sont beaucoup plus performantes. Elles créent une valeur ajoutée moyenne environ 15% plus élevée que celles des branches

«commerce» et « industrie ». L'influence du capital pourrait y être pour quelque chose. En effet, dans la branche « services », le niveau du capital physique moyen estimé atteint presque le triple de ce que les unités des branches « commerce » ou « industrie » disposent. Cela pourrait compenser la faiblesse du nombre d'années d'expérience professionnelle des employés dépendants dans cette branche «services », qui se situe en moyenne à un peu plus de la moitié de ceux de leurs collègues dans les deux autres branches. Par ailleurs, les unités de production dans la branche « industrie » se distinguent par le niveau d'expérience professionnelle relativement élevé de leur dirigeant atteignant, en 2004, plus de 11 années contre seulement 9 et 8 années, respectivement, dans les branches « service » et «commerce ». Les unités de production dans la branche « commerce » ont moins fréquemment accès aux services publics de base à leur lieu de travail par rapport à celles des deux autres branches. Si l'on compare les situations entre 2004 et 2001, aucun changement majeur n'est observé.

Tableau 1 : Statistiques descriptives sur les caractéristiques et performances économiques des unités de production informelles dans l'agglomération d'Antananarivo en 2004 et 2001

Année		2004			2001		
Branche	Variables	Moyenne	Ecart-type	Nb. Obs.	Moyenne	Ecart-type	Nb. Obs.
Industrie	Valeur ajoutée mensuelle (1000 Ariary)	1065	2705,57	426	759	1541,40	315
	Nombre d'heures travaillées mensuel	304	332,56	426	296	258,19	315
	Capital (1000 Ariary)	2958	10375,96	426	2166	3827,58	315
	Niveau d'étude moyen des employés (ans)	1,7	2,96	426	2,7	3,87	315
	Expérience moyenne des employés (ans)	1,2	2,77	426	1,4	3,39	315
	Niveau d'étude du chef (ans)	7,1	3,44	426	7,6	3,74	315
	Expérience du chef (ans)	11,3	9,58	426	9,5	8,69	315
	Formation professionnelle du chef (Ind.)	0,18	0,39	426	0,17	0,38	315
	Existence de salariés (Ind.)	0,18	0,38	426	0,23	0,42	315
	Accès aux services publics (Ind.)	0,45	0,50	426	0,57	0,50	315
	Accès aux crédits au capital (Ind.)	0,05	0,22	426	0,13	0,33	315
	Accès aux informations (Ind.)	0,88	0,32	426	0,82	0,38	315
	Victime de la corruption (Ind.)	0,03	0,18	426	0,07	0,25	315
Commerce	Valeur ajoutée mensuelle (1000 Ariary)	1038	2931,35	210	902	2012,61	248
	Nombre d'heures travaillées mensuel	286	199,62	210	310	216,37	248
	Capital (1000 Ariary)	2957	6149,40	210	2406	8530,81	248
	Niveau d'étude moyen des employés (ans)	1,9	3,14	210	2,6	3,72	248
	Expérience moyenne des employés (ans)	1,6	4,55	210	1,5	3,05	248
	Niveau d'étude du chef (ans)	7,5	4,14	210	7,0	3,54	248
	Expérience du chef (ans)	7,7	9,58	210	5,7	6,20	248
	Formation professionnelle du chef (Ind.)	0,03	0,18	210	0,01	0,09	248
	Existence de salariés (Ind.)	0,13	0,34	210	0,11	0,32	248
	Accès aux services publics (Ind.)	0,27	0,45	210	0,30	0,46	248
	Accès aux crédits au capital (Ind.)	0,02	0,14	210	0,16	0,37	248
	Accès aux informations (Ind.)	0,85	0,36	210	0,74	0,44	248
	Victime de la corruption (Ind.)	0,05	0,21	210	0,04	0,19	248
Service	Valeur ajoutée mensuelle (1000 Ariary)	1204	2740,99	418	965	2608,33	361
	Nombre d'heures travaillées mensuel	291	349,57	418	302	335,17	361
	Capital (1000 Ariary)	8252	18861,87	418	8881	20820,98	361
	Niveau d'étude moyen des employés (ans)	1,7	3,41	418	2,1	3,61	361
	Expérience moyenne des employés (ans)	0,8	2,11	418	0,9	2,31	361
	Niveau d'étude du chef (ans)	7,7	4,30	418	7,7	3,85	361
	Expérience du chef (ans)	8,8	8,60	418	8,1	8,46	361
	Formation professionnelle du chef (Ind.)	0,19	0,40	418	0,18	0,38	361
	Existence de salariés (Ind.)	0,17	0,38	418	0,21	0,41	361
	Accès aux services publics (Ind.)	0,40	0,49	418	0,46	0,50	361
	Accès aux crédits au capital (Ind.)	0,05	0,21	418	0,18	0,38	361
	Accès aux informations (Ind.)	0,88	0,32	418	0,80	0,40	361
	Victime de la corruption (Ind.)	0,04	0,19	418	0,04	0,20	361
Ensemble	Valeur ajoutée mensuelle (1000 Ariary)	1115	2764,15	1054	878	2133,94	924
	Nombre d'heures travaillées mensuel	295	317,79	1054	302	281,16	924
	Capital (1000 Ariary)	5057	14091,12	1054	4854	14281,48	924
	Niveau d'étude moyen des employés (ans)	1,8	3,18	1054	2,4	3,73	924
	Expérience moyenne des employés (ans)	1,1	3,01	1054	1,2	2,92	924
	Niveau d'étude du chef (ans)	7,4	3,95	1054	7,5	3,74	924
	Expérience du chef (ans)	9,6	9,31	1054	7,9	8,12	924
	Formation professionnelle du chef (Ind.)	0,16	0,36	1054	0,13	0,34	924
	Existence de salariés (Ind.)	0,16	0,37	1054	0,19	0,39	924
	Accès aux services publics (Ind.)	0,40	0,49	1054	0,45	0,50	924
	Accès aux crédits au capital (Ind.)	0,04	0,20	1054	0,16	0,36	924
	Accès aux informations (Ind.)	0,87	0,33	1054	0,79	0,41	924
	Victime de la corruption (Ind.)	0,04	0,19	1054	0,05	0,22	924

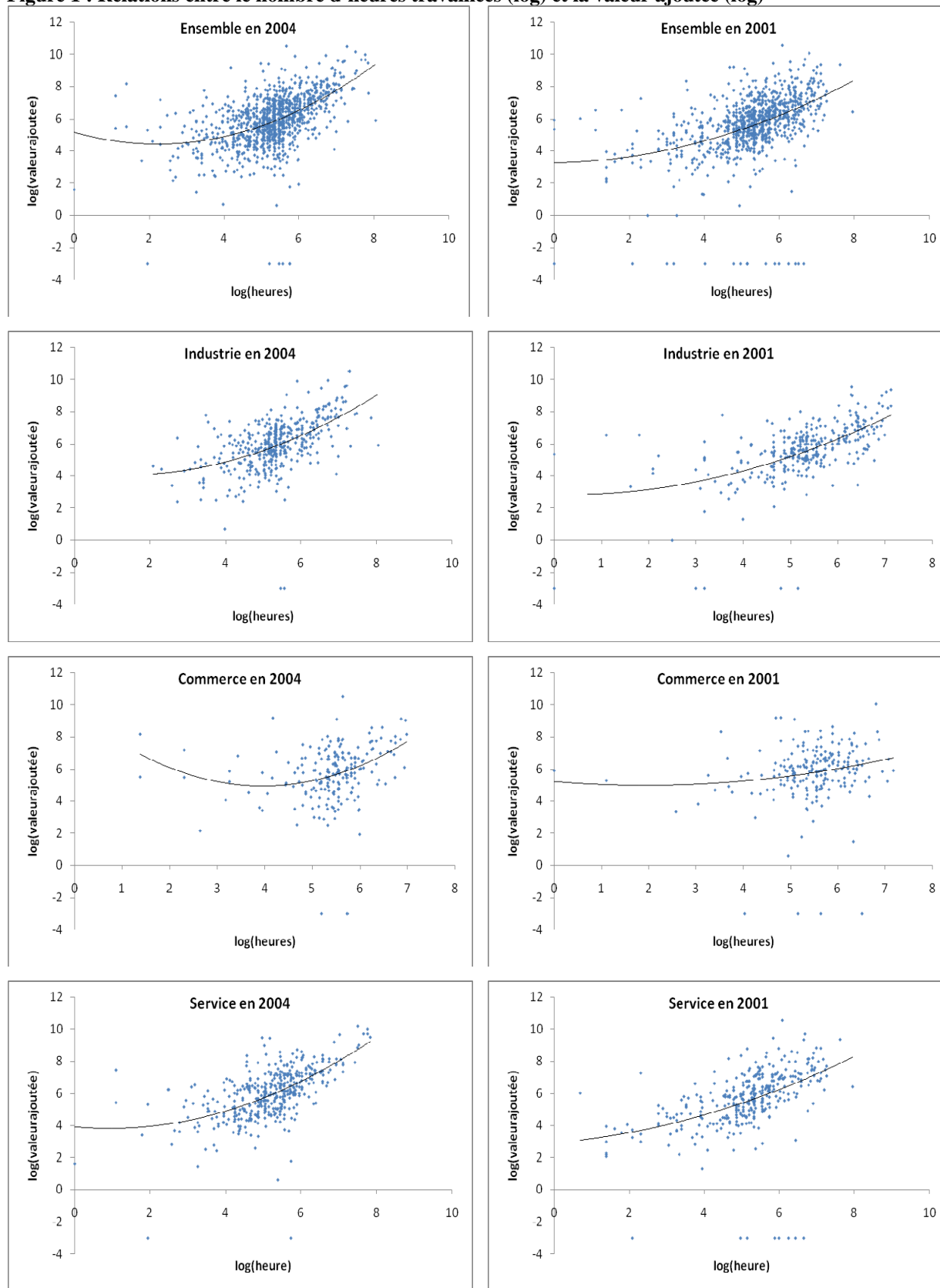
Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

2. Descriptions des relations entre les facteurs de production et la valeur ajoutée

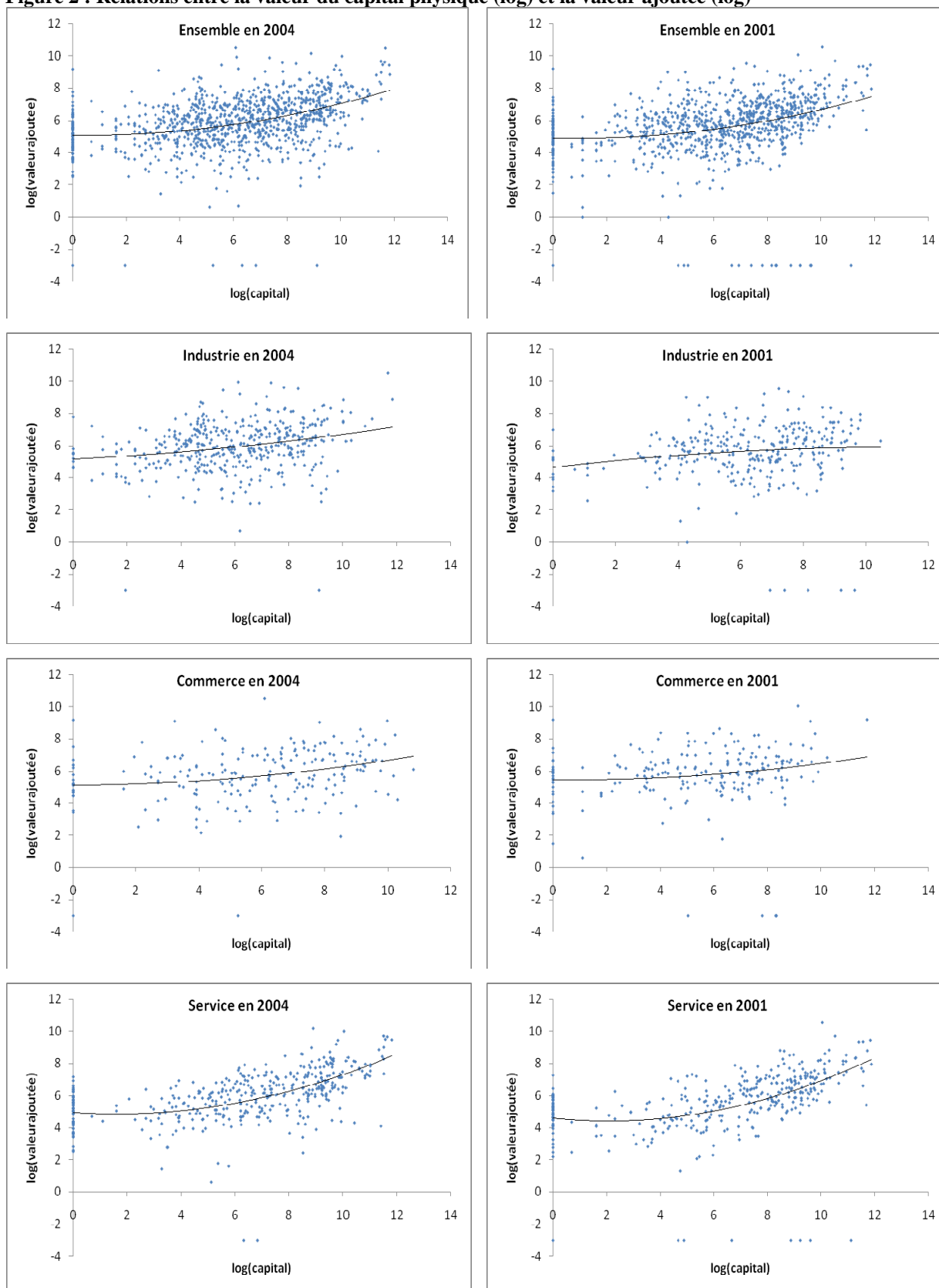
Les figures 1 et 2 décrivent les relations entre la valeur ajoutée (en logarithme) créée par une unité de production informelle et les principaux facteurs de production comme le nombre d'heures travaillées (en logarithme) et le montant estimé du capital physique (en logarithme). On analyse ainsi les élasticités de la valeur ajoutée par rapport à ces facteurs de production. On va insister surtout sur le niveau des élasticités ainsi que les formes des relations entre output et inputs. On considère trois grandes catégories d'unités selon la branche d'activité : industrie, commerce et services. Les schémas à droite concernent les situations en 2001 et à gauche celle de 2004.

A travers les schémas, on observe les points saillants suivants. Premièrement, la valeur ajoutée réagit positivement avec l'augmentation du nombre d'heures travaillées et celle du montant estimé du capital physique. Deuxièmement, l'influence du facteur travail lié à la première variable est, en général, beaucoup plus importante que celle du facteur capital liée à la deuxième variable. Troisièmement, les relations de second ordre sont relativement faibles, sauf pour le cas entre la valeur ajoutée et le nombre d'heures travaillées en 2004. Entre la valeur ajoutée et le montant du capital physique, les relations sont pratiquement linéaires. Enfin, ces situations n'ont pas beaucoup changé entre 2001 et 2004 et les effets temporels ne se sont pas trop manifestés au cours de cette période.

Cependant, si l'on examine les relations selon les différentes branches d'activité, quelques phénomènes méritent une attention particulière. Pour le cas de la branche « industrie », l'élasticité de la valeur ajoutée par rapport au montant du capital physique, qui était très faible en 2001, a augmenté légèrement en 2004, et les effets de second ordre se sont inversés entre ces deux années : légèrement négatifs en 2001 et légèrement positifs en 2004. Par ailleurs, dans la branche « commerce », l'élasticité de la valeur ajoutée par rapport au nombre d'heures travaillées est devenu beaucoup plus élevée en 2004 par rapport en 2001, et cette relation est accompagnée des effets de second ordre beaucoup plus importants.

Figure 1 : Relations entre le nombre d'heures travaillées (log) et la valeur ajoutée (log)

Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

Figure 2 : Relations entre la valeur du capital physique (log) et la valeur ajoutée (log)

Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

3. Résultats des estimations des fonctions de production par la méthode de régression par quantile

Le tableau 2 montre les résultats des estimations par la méthode de régression par quantile en considérant les 10 quintiles 0,1 à 0,9. Dans la première colonne, un modèle linéaire ordinaire simple (OLS) de forme Cobb-Douglas est estimé, dans le but, non seulement d'identifier à l'aide de significativité des paramètres les variables pertinentes, mais aussi, et surtout, de démontrer l'utilité de mener la régression par quantile, en fournissant la variabilité des paramètres selon les différentes franges d'unités de production informelles, contrairement à un seul modèle linéaire simple.

L'estimation du modèle linéaire simple (OLS) justifie les choix des facteurs introduits dans la fonction de production, si l'on considère la performance moyenne des unités de production informelles. En général, les coefficients relatifs au travail, au capital physique et au capital humain sont statistiquement significatifs avec les signes attendus, en agissant tous positivement à la valeur ajoutée. Seul la variable indiquant le nombre moyen d'années expériences des travailleurs dépendants est non significative dans la création de la valeur ajoutée. Les résultats confirment le fait observé précédemment lors de l'analyse descriptive : l'influence du facteur travail est beaucoup plus importante que celle du capital physique. Cependant, la contribution de ce dernier est loin d'être négligeable. En effet, les coefficients s'élèvent respectivement à 0,54 et 0,11 pour les variables nombre d'heures travaillées et montant du capital physique. Concernant le capital humain, on peut noter trois points saillants. Premièrement, ses effets sont significatifs mais relativement faibles avec des coefficients inférieurs à 0,09. Deuxièmement, la qualité du dirigeant de l'unité de production est cruciale par rapport à celle des travailleurs dépendants. Enfin, l'expérience professionnelle et pratique importe plus que les études académiques.

Les résultats des estimations par la régression par quantile montrent les variabilités relativement importantes des coefficients pour les différentes catégories d'unités de production selon le niveau de la valeur ajoutée. Les prédictions de la valeur ajoutée sont très différentes entre les différentes catégories d'unités de production selon le niveau de performance actuelle. Cela prouve le handicap des méthodes d'analyse reposant sur des modèles concentrés uniquement sur l'unité de production moyenne, comme le modèle linéaire simple ou le « Stochastic Frontier Analysis » (SFA). Les changements des valeurs des paramètres selon le quintile de la valeur ajoutée sont illustrés dans la figure 3. On observe une baisse relativement importante de l'élasticité du nombre d'heures travaillées au fur et à mesure qu'on considère des unités de production dans des quintiles de valeur ajoutée plus élevés. Il passe de plus de 0,7 pour le quintile 0,1 à moins de 0,4 pour le quintile 0,9. Les valeurs du coefficient se trouvent même en dehors des intervalles de confiance (à 95%) du coefficient issus du modèle linéaire simple pour les quintiles extrêmes. Par contre, pour le capital physique, l'élasticité croît dans les quintiles supérieurs, mais avec une tendance moins accentuée (de 0,07 pour le quintile 0,1 à 0,12 pour le quintile 0,9), et les valeurs des coefficients ne sortent pas des intervalles de confiance issus du modèle linéaire simple. L'autre coefficient qui subit des variations, mais dont l'ampleur est relativement faible par rapport à ceux relatifs au travail et au capital physique, est celui relatif au nombre d'années d'études du dirigeant de l'unité de production. Il suit une tendance à la baisse si l'on passe du quintile le plus faible au quintile plus élevé. Néanmoins, les valeurs estimées du paramètre se trouvent toujours dans l'intervalle de confiance de la valeur obtenue par le modèle linéaire simple. Pour les autres variables du capital humain, les coefficients restent pratiquement constants pour n'importe quel quintile, et ne sortent pas de l'intervalle de confiance des coefficients du modèle linéaire simple.

Tableau 2 : Estimations par régression par quantile de la fonction de production en 2004

	Quantile									
Variables	OLS	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Travail										
Heures travaillées (log)	0.539***	0.717***	0.740***	0.716***	0.669***	0.617***	0.589***	0.453***	0.447***	0.378***
Capital physique										
Capital (log)	0.105***	0.071***	0.084***	0.108***	0.112***	0.111***	0.110***	0.129***	0.135***	0.123***
Capital humain										
Etude moy. dép. (log)	0.048**	0.020	0.044	0.037	0.045*	0.045***	0.050**	0.046**	0.028	0.032
Etude chef (log)	0.090***	0.150***	0.090**	0.051*	0.059*	0.058***	0.057*	0.058*	0.039	0.085*
Expér. moy. dép. (log)	0.009	0.040	-0.011	0.003	-0.002	0.001	-0.009	0.006	0.030	0.057*
Expér. chef (log)	0.056***	0.077***	0.097***	0.067***	0.058***	0.047***	0.056***	0.038**	0.030*	0.037
Branche d'activité										
Industrie	-0.130	-0.460***	-0.246*	-0.141	-0.083	-0.102	-0.046	0.006	0.031	-0.058
Commerce	-0.236**	-1.103***	-0.588***	-0.428***	-0.297**	-0.214***	-0.170	0.060	0.073	0.114
Constante	2.612***	0.665	0.729	1.136***	1.640***	2.179***	2.514***	3.475***	3.835***	4.840***
Nb. Obs.	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048	1048

*Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2004**Note : Significativité *** à 1%, ** à 5% et * à 10%***Tableau 3 : Estimations par régression par quantile de la fonction de production en 2001**

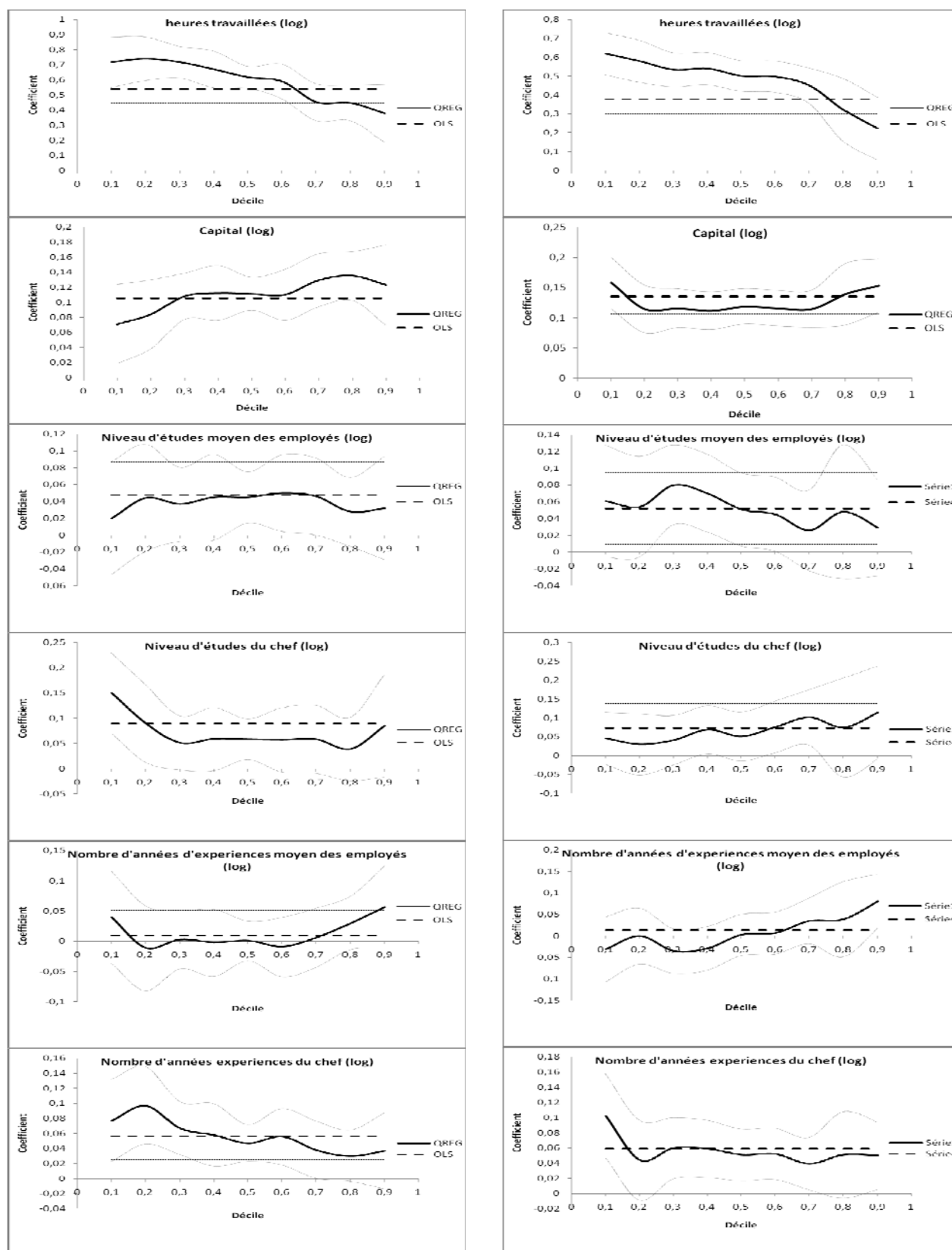
	Quantile									
Variables	OLS	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Travail										
Heures travaillées (log)	0.378***	0.619***	0.579***	0.534***	0.540***	0.501***	0.497***	0.450***	0.321***	0.221***
Capital physique										
Capital (log)	0.135***	0.158***	0.115***	0.116***	0.112***	0.119***	0.116***	0.115***	0.139***	0.153***
Capital humain										
Etude moy. dép. (log)	0.052**	0.061*	0.054*	0.080***	0.070***	0.051**	0.045**	0.026	0.048	0.029
Etude chef (log)	0.073**	0.046	0.030	0.041	0.069**	0.051	0.076**	0.102***	0.075	0.115*
Expér. moy. dép. (log)	0.014	-0.031	-0.000	-0.035	-0.029	0.003	0.007	0.035	0.039	0.081**
Expér. chef (log)	0.059***	0.102***	0.044	0.060***	0.059***	0.051***	0.052***	0.039**	0.051*	0.050**
Branche d'activité										
Industrie	-0.188**	-0.418***	-0.209	-0.204*	-0.157	-0.147	-0.136	-0.134	-0.043	-0.174
Commerce	0.097	-0.302*	-0.218	-0.151	-0.070	0.026	0.156	0.135	0.447***	0.677***
Constante	3.111***	0.384	1.479***	1.916***	2.061***	2.547***	2.722***	3.274***	4.230***	5.214***
Nb. Obs.	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907

*Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001**Note : Significativité *** à 1%, ** à 5% et * à 10%*

Figure 2 : Variabilité des coefficients de la fonction de production en 2004 et 2001

Année 2004

Année 2001



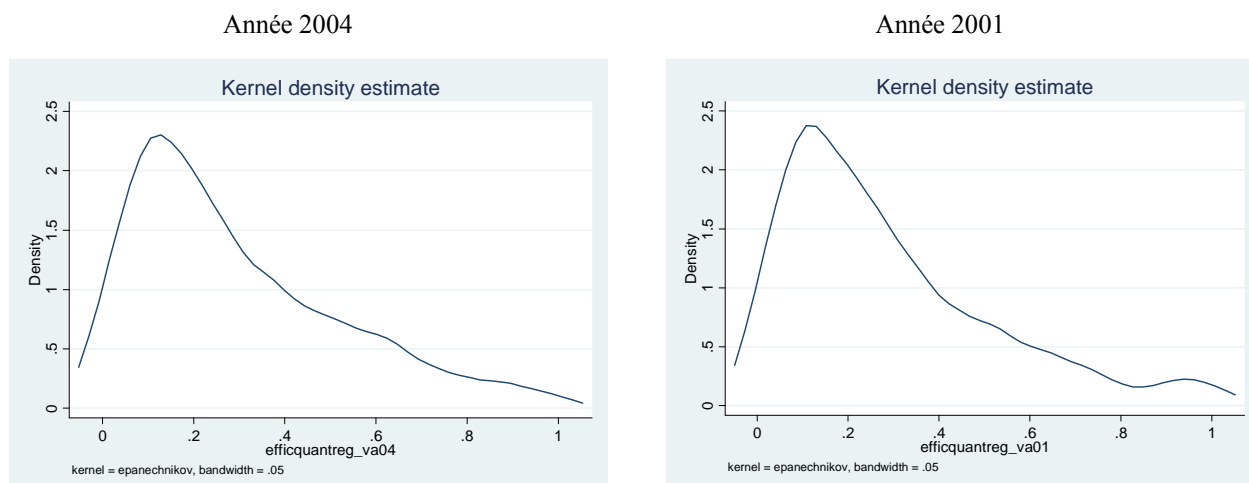
Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

4. Description du degré d'efficacité des unités de production

Le degré d'efficacité d'une unité de production est défini comme le rapport entre le montant effectivement observé de la valeur ajoutée et le montant prédit à l'aide du modèle obtenu dans le quintile 0,9, considéré comme la valeur de référence atteint en cas d'efficacité maximale pour une unité de production de même caractéristiques.

La figure 3 illustre que la distribution du degré d'efficacité des unités de production informelle est étalée à gauche, et ressemble à la forme de la loi gamma. Les résultats montrent que les unités de production informelles sont très largement inefficaces. Le degré d'efficacité moyen n'est que de 33%. Ces chiffres montrent qu'en moyenne, les unités de production informelles produisent juste un peu plus de 33% du niveau de production potentiel, étant donnés les niveaux des facteurs de production mobilisés. En d'autres termes, on peut encore améliorer de plus de deux tiers le niveau de la valeur ajoutée créée actuellement en adoptant des techniques de production plus efficace. Moins d'une unité de production sur quatre atteint un degré d'efficacité supérieur à 50%. La majorité des unités de production informelles n'a atteint que moins de 25% du niveau de production potentielle.

Aucune évolution n'est observée concernant l'efficacité des unités de production informelles à court terme. Les résultats obtenus en 2001 et 2004 montrent une certaine stabilité de la situation au cours de cette période. D'un côté, en termes de niveau absolu, le degré d'efficacité est de l'ordre de 33,5% en 2004 et 33,8% en 2001. Selon le tableau 4, même les niveaux obtenus dans chaque catégorie n'ont pas enregistré de variations significatives au cours de cette période. De l'autre côté, en termes de distribution, tel que la figure 4 le montre, les deux courbes du degré d'efficacité ont pratiquement la même forme avec des paramètres pratiquement identiques : Skewness 0,91 en 2004 et 0,98 en 2001, Kurtosis 2,64 en 2004 et 2,75 en 2001. Cette stabilité marque aussi la qualité des bases de données utilisées. En effet, en principe, l'efficacité ne doit pas subir de fort changement à court terme puisqu'elle est étroitement dépendante de la technique de production et du comportement de la main d'œuvre et du dirigeant en particulier.

Figure 3 : Distribution du degré d'efficacité des unités de production en 2004 et 2001

Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

Selon l'analyse descriptive du degré d'efficacité telle que le tableau 4 la résume, on observe quelques facteurs discriminants importants. Premièrement, on constate que le degré d'efficacité est fortement corrélé avec le niveau de performance actuel de l'unité de production. Plus l'unité de production appartient à la frange supérieure, plus elle est efficace. Le degré d'efficacité passe de 11% pour les unités du premier quartile en termes de valeur ajoutée à plus de 70% chez les unités du quatrième quartile. Selon le secteur d'activité, en moyenne, les unités de production de la branche « commerce » sont moins efficaces que celles des branches « industrie » ou « services ». En effet, si le degré d'efficacité moyen tourne autour de 34% dans ces deux dernières catégories, il n'atteint même pas 30% dans la branche « commerce ». L'existence d'un salarié au sein de l'unité de production a une influence positive avec le degré d'efficacité : l'écart est de 10 points entre le degré d'efficacité moyen des unités de production salariales et non-salariales. Le fait que le dirigeant de l'unité de production a suivi une formation professionnelle formelle pour son métier se traduit par un degré d'efficacité plus élevé : une augmentation de 10% du degré d'efficacité moyen. L'affiliation aux registres administratifs constitue un autre facteur discriminant du degré d'efficacité : 35% pour les unités de production enregistrées et 30% pour celles non-enregistrées. Le fait de rencontrer des problèmes d'accès au crédit et au local correspond à la baisse de l'efficacité. Les unités se déclarant victimes de ces types de problèmes ont enregistré des degrés d'efficacité 6 points de moins. Par contre, les problèmes liés à la demande ou de la clientèle ne se manifestent pas sur le degré d'efficacité technique des unités de production. Enfin, les unités de production dirigées par une femme sont, en moyenne, largement moins efficaces que celles dirigées par un homme.

Tableau 4 : Description du degré d'efficacité des unités de production informelles en 2004 et 2001

Degré d'efficacité moyen (%)		
Année	2004	2001
branche d'activité		
Industrie	35,9	37,5
Commerce	29,5	27,0
Service	34,9	38,2
Enregistrement		
Non	30,5	31,0
Oui	35,1	35,6
Opérant dans l'agglomération d'Antananarivo		
Non	34,2	35,1
Oui	33,4	33,6
Unité salariale		
Non	32,6	33,4
Oui	42,1	37,0
Dirigeant ayant suivi une formation professionnelle		
Non	32,5	33,4
Oui	41,2	37,7
Sexe du dirigeant		
Femme	26,4	26,9
Homme	41,2	39,8
Ayant subi des problèmes de demande		
Non	33,5	34,1
Oui	33,5	33,6
Ayant subi des problèmes de crédit		
Non	34,4	34,1
Oui	30,4	32,6
Ayant subi des problèmes de local		
Non	34,8	34,6
Oui	29,7	31,2
quartile de valeur ajoutée		
Quartile 1	11,3	12,6
Quartile 2	26,4	24,5
Quartile 3	43,2	41,5
Quartile 4	70,6	62,5
Ensemble	33,5	33,8

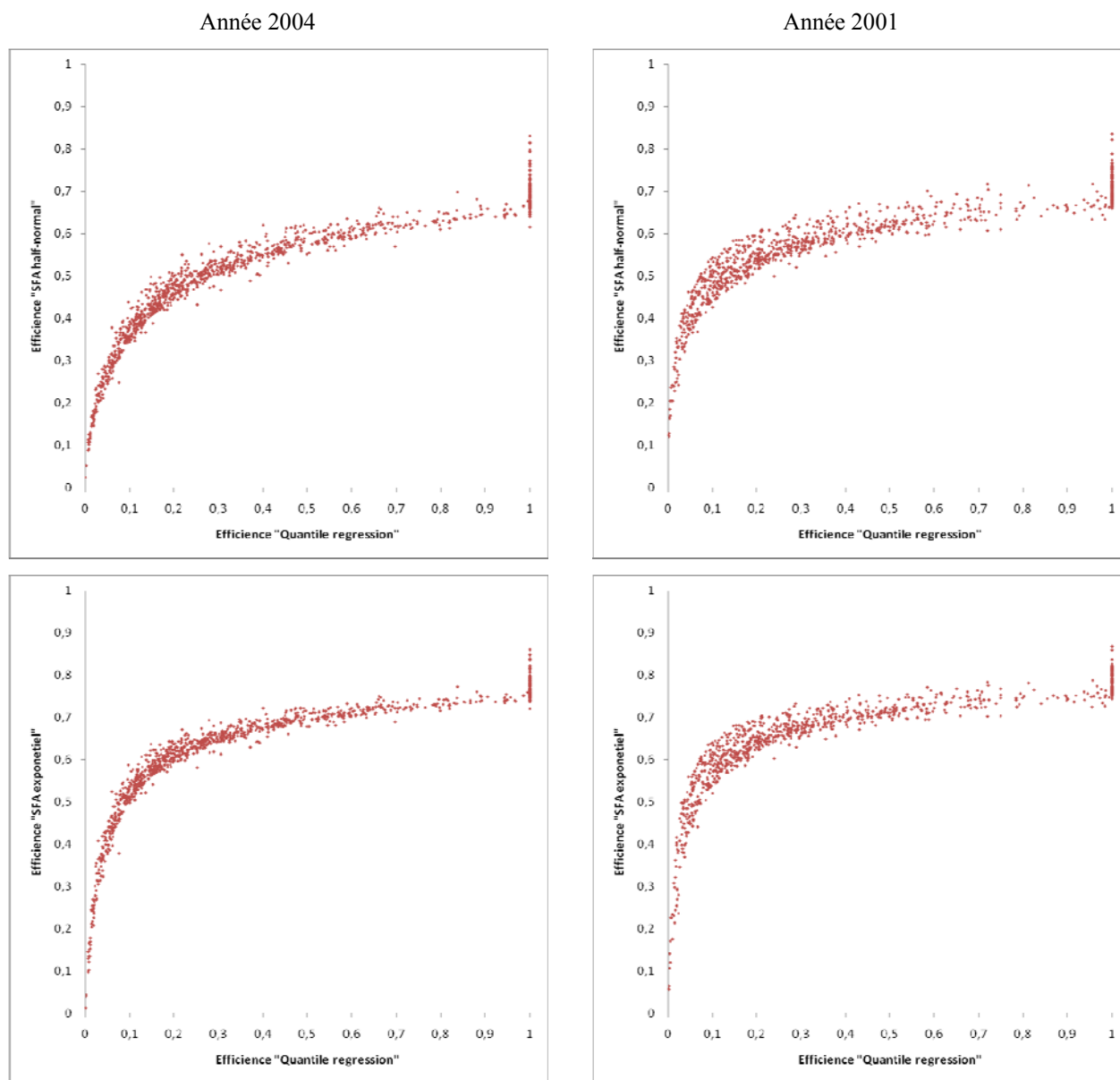
Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

5. Comparaison avec les résultats issus de la méthode SFA

La comparaison des résultats avec ceux obtenus avec la méthode SFA met en lumière plusieurs phénomènes. Premièrement, la méthode SFA tend à surestimer le degré d'efficacité. En effet, les degrés d'efficacité moyens issus de la méthode SFA selon qu'on retient la loi de distribution semi-normal ou exponentielle pour l'inefficacité sont de l'ordre, respectivement, de 47% et de 60%. Ces chiffres montrent aussi d'ailleurs la sensibilité des résultats issus du SFA selon la loi de distribution de l'inefficacité. Néanmoins, le niveau de corrélation entre la variable d'inefficacité issue de la méthode

de régression par quantile et celles issues de la méthode SFA est relativement élevé : 0,85 avec le SFA-half-normal et 0,76 avec le SFA-exponentielle. La figure 4 montre les courbes de corrélation qui suivent en général des tendances logarithmiques. Le degré d'efficacité par la régression par quantile est largement inférieur à ceux obtenus par la méthode SFA surtout pour les unités de production les moins efficaces.

Figure 4 : Courbes de corrélation entre la variable d'efficacité issue de la méthode de régression par quantile et celles issues de la méthode SFA en 2004 et 2001



Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

4. Déterminants de l'efficacité des unités de production informelles

Afin d'identifier les facteurs déterminants de l'efficacité des unités de production informelles, des modèles de régression linéaires simples ont été effectués. Les résultats sont présentés au tableau 5: un premier modèle inclut toutes les observations, puis trois autres modèles considèrent séparément les unités de production selon les branches « industrie », « commerce » et « services » pour contrôler les

différences intersectorielles. Le test de rapport de vraisemblance rejette la stabilité des coefficients dans les modèles séparés ($LR\ chi^2(32) = 55,72$ et $P=0,006$). Le niveau de McFadden R^2 est relativement faible inhérent à l'utilisation des données transversales.

Les coefficients estimés dans les modèles de l'efficacité sont, en général, conformes aux signes attendus et les résultats fournis par les analyses descriptives précédentes.

Selon la branche d'activité, on observe des différences en termes de niveau d'efficacité entre les unités de production. En considérant la branche « service » comme référence, les coefficients relatifs aux variables dummy « industrie » et « commerce » sont tous négatifs, mais significatif au niveau 1% seulement pour le « commerce ». L'interprétation de ces résultats est que les unités de production du « commerce » sont moins efficaces que celles du « service », toutes choses égales par ailleurs. Résultats prévisibles au vu des statistiques descriptives sur le degré d'efficacité moyen présenté dans le tableau précédent.

On examine les effets sur l'efficacité des contraintes et problèmes subis par les unités de production informelles selon les propres déclarations des chefs d'unité de production. Les contraintes liées à l'offre plutôt que celles liées à la demande affectent l'efficacité des activités du secteur informel. En effet, les coefficients relatifs aux variables indiquant respectivement l'existence des problèmes d'accès au crédit et des problèmes liés au local d'activité subis par l'unité de production sont négatifs, même s'ils ne sont significatifs que seulement dans la branche « service ». Par contre, pour la variable indiquant le problème lié à la demande, le coefficient estimé n'est pas significatif. Au vu de ces résultats, deux explications peuvent être fournies. D'un côté, l'accès au crédit et au local de travail constitue des véritables obstacles qui empêchent le développement des activités du secteur informel en limitant leur efficacité. Et comme le problème a été évoqué par les chefs d'unités de production eux-mêmes, la satisfaction de ces demandes potentielles en matière de crédit ne fait certainement que d'améliorer les performances de ces activités. De l'autre côté, les unités de production informelles sont relativement flexibles qui peuvent adapter leur technique de production et ajuster les niveaux d'inputs notamment le travail en fonction de la demande reçue.

Le ratio (capital)/(nombre d'heures travaillées) a une relation négative significative avec le degré d'efficacité d'une unité de production informelle. Plus l'activité est intense en capital par rapport au travail, plus elle est moins efficace. Si ce résultat semble être contre-intuitif dans le secteur formel, dans le secteur informel, plusieurs explications sont possibles. Tout d'abord, ce résultat montre le rôle déterminant que joue le facteur travail dans le processus de production dans le secteur informel. A cause de l'insuffisance de la capacité technique de la main d'œuvre et le manque de formation professionnelle des petits opérateurs informels, plus le capital ou les équipements sont sophistiqués et de grande valeur, plus leur utilisation n'est loin d'être optimale. Par ailleurs, compte tenue de l'étroitesse de la part de marché à cause du faible pouvoir d'achat, de la rareté des grosses commandes ou de sous-traitance, de la libre entrée et la rude concurrence dans le secteur, certains secteurs sont saturés. Dans ce cas, le taux d'utilisation du capital devient faible et le montant du capital apparaît surévalué par rapport à ce qui est effectivement utilisé et que seul le nombre d'heures de travail peut être ajusté à la baisse. De par la nature des produits demandés surtout dans l'artisanat, le travail manuel caractérise les activités de certains secteurs. Il peut suppléer le capital physique mais qui ne peut être suppléé par le capital.

Les autres variables caractéristiques de l'unité de production, qui ont des relations significatives sur l'efficacité sont l'« enregistrement » et l'« existence de salariés » au sein d'une unité de production. Le coefficient de l'« enregistrement » de l'unité de production est positif et est significatif pour le modèle d'ensemble et pour le « service ». Le fait d'être enregistré reflète une gestion plus rigoureuse et des techniques plus développées au sein de l'unité de production. De plus, des coûts supplémentaires imposés par les contrôles administratifs et l'insertion dans le circuit formel nécessitent beaucoup plus d'efficacité dans la gestion des ressources. De même, l'« existence de salariés » a des coefficients positifs et significatifs pour tous les modèles sauf le modèle du « commerce ». Le recrutement de salariés marque un certain degré de professionnalisme aussi bien au niveau de l'organisation des activités de l'unité de production qu'au niveau de l'exercice des tâches attribuées à chaque employé. Le principe de l'obligation de résultats est probablement plus valable pour un salarié que pour une aide familiale ou un apprenti. Les coefficients liés respectivement à l'âge de l'unité de production informelle et son carré sont non significatifs. Ainsi, les expériences acquises

au sein de l'unité de production n'ont pas des effets significatifs sur l'efficacité de l'unité de production.

En ce qui concerne les caractéristiques du chef de l'unité de production, le coefficient lié à la variable « ayant suivi une formation professionnelle » est positif, mais significatif seulement à 10% dans la branche « industrie ». Les activités de cette branche nécessitent relativement plus de technicité et de technologie par rapport aux autres types d'activité. Les caractéristiques démographiques du dirigeant de l'unité de production ont un impact sur l'efficacité : le fait d'être dirigée par un homme et d'un âge avancé agit positivement avec des effets de second ordre négatifs significatifs pour l'âge. En faisant le lien avec les résultats du paragraphe précédent, deux interprétations sont possibles pour expliquer ce phénomène. D'un côté, l'efficacité d'une unité de production informelle dépend de la dotation initiale ou de l'expérience du chef acquise avant d'être à la tête de l'unité plutôt que des compétences acquises tout au long de l'exercice de l'activité. D'un autre côté, la qualité naturelle du chef de l'unité de production, comme la force physique ou la maturité, influence beaucoup plus l'efficacité que la qualité professionnelle. Par ailleurs, la faible efficacité des unités dirigées par des femmes peut être due à la finalité même de l'exercice de ces activités considérées comme de simples sources de revenus d'appoint du ménage menées simultanément avec les occupations ménagères. A l'opposé, les activités dirigées par les hommes constituent souvent des sources de revenus principales des ménages exigeant beaucoup plus de rentabilité et de rigueur.

Tableau 5 : Régression linéaire simple du degré d'efficacité des unités de production informelles

Variable	Ensemble	Industrie	Commerce	Service
branche d'activité				
Industrie	-0,004			
Commerce	-0,061***			
Caractéristiques de l'Unité de production				
Capital/heures (log)	-0,014***	-0,022***	-0,023***	-0,006
Existence salarié (dummy)	0,064***	0,049*	0,021	0,076***
Etre enregistré (dummy)	0,042***	0,027	0,044	0,047*
Ayant problème de demande (dummy)	0,013	0,011	0,004	0,011
Ayant problème d'accès au crédit (dummy)	-0,037**	0,001	-0,033	-0,083***
Ayant problème de local (dummy)	-0,052***	-0,021	-0,024	-0,097***
Ayant autres problèmes (dummy)	0,050***	0,105***	-0,021	0,029
Age de l'Unité (log)	0,012	0,010	0,025	-0,014
Carré de l'âge de l'unité (log)	-0,001	0,001	-0,004	0,005
Dirigeant ayant suivi formation (dummy)	0,037*	0,051*	-0,055	0,014
Caractéristiques du dirigeant				
Dirigeant Homme (dummy)	0,105***	0,115***	0,073**	0,111***
Age du dirigeant (log)	0,295**	0,311**	1,868**	1,238**
Carré de l'âge du dirigeant (log)	-0,048***	-0,059***	-0,270**	-0,173**
Ayant accès au média (dummy)	0,034*	0,034	0,032	0,016
Perception positive de l'administration (dummy)	0,005	-0,007	0,035	0,003
Année 2004 (réf : 2001)	-0,003	-0,033	0,037	-0,003
Constante	-0,215	-0,145	-3,029**	-1,923**
Pseudo_R2	0,08	0,10	0,04	0,08
N	1821	701	407	713

Source : INSTAT-IRD/DSM/EE2001-2004

*Note : Significativité *** à 1%, ** à 5% et * à 10%*

5. Conclusion

Compte tenu de l'importance du rôle joué par les activités génératrices de revenus dans le développement socio-économique et dans la lutte contre la pauvreté à Madagascar, l'amélioration de leur efficacité doit constituer un pilier des politiques de développement. Cette étude a pour objet d'analyser le degré d'efficacité technique des unités de production informelles et ses déterminants dans le cas de l'agglomération d'Antananarivo à Madagascar, en utilisant les bases de données issues d'une série d'enquêtes de type 1-2-3 sur le secteur informel, réalisées en 2001 et 2004. La méthode de la régression par quantile est retenue dans les modèles pour tenir compte des fortes disparités des unités en termes de performances, rendant insuffisantes les analyses obtenues à l'aide des méthodes basées sur l'individu moyen comme le Statistical Frontier Analysis (SFA).

Les résultats montrent que le degré d'efficacité des unités de production informelles est très faible et qu'aucune amélioration significative n'est observée au cours de la période 2001 et 2004. Il est en moyenne de l'ordre de 33,5% en 2004 et 33,8% en 2001. Cela veut dire qu'avec les mêmes ressources mobilisées, il est tout à fait possible d'atteindre un niveau de production trois fois plus élevé que ce qu'on obtient actuellement. Moins d'une unité de production sur quatre produit plus de la moitié du niveau de production potentielle maximale qu'elle peut atteindre en cas de parfaite efficacité. La situation est différente selon la branche d'activité. Elle est beaucoup plus alarmante dans la branche « commerce », où le degré d'efficacité ne dépasse pas 30% contre plus de 34% dans les deux autres branches « industrie » et « services ».

Plusieurs facteurs influent sur l'efficacité des unités de production, mais ils diffèrent aussi selon la branche d'activité. Contrairement aux contraintes de la demande qui n'ont pas d'effets significatifs sur l'efficacité, les contraintes d'offre comme les problèmes liés à l'accès au crédit et au local agissent négativement, notamment dans les activités de « services ». Dans l'« industrie » et le « commerce », la relation négative entre l'efficacité et le rapport capital/heures travaillées montre le rôle déterminant tenu par le facteur travail ne pouvant être substitué par le facteur capital, le manque de technicité rendant l'utilisation de moins en moins optimale des équipements plus complexes et onéreux. L'efficacité d'une unité de production informelle dépend de la dotation initiale ou l'expérience du chef acquise avant d'être à la tête de l'unité, plutôt que les compétences acquises tout au long de l'exercice de l'activité. En effet, les expériences acquises par la pratique captées par l'âge de l'unité de production informelle et de son carré n'ont pas d'impact significatif. De plus, l'impact de la formation professionnelle suivie par le chef d'unité n'est significativement positif que dans la branche « industrie ». Par contre, les caractéristiques démographiques du chef de l'unité de production agissent de la même façon, quelle que soit la branche d'activité considérée. Plus l'âge du chef de l'unité est élevé, plus son degré d'efficacité est élevé. De plus, les unités dirigées par les hommes sont plus efficaces que celles dirigées par des femmes, dont la finalité des activités consiste souvent à générer des revenus secondaires aux ménages tout en veillant aux activités domestiques. La gestion plus rigoureuse des activités et le professionnalisme matérialisés par « l'existence de salarié » et « l'enregistrement » officiel de l'unité de production favorise l'efficacité, notamment dans la branche « services ».

Selon ces résultats, des politiques sectorielles doivent être menées pour promouvoir les micro-entreprises. Pour le cas des activités de service, les plans d'actions prioritaires doivent être axés sur l'amélioration des conditions de l'offre : facilitation d'accès au crédit, appui au recrutement de salariés, amélioration du local de travail. Dans la branche « industrie », les stratégies doivent être orientées surtout sur l'amélioration du capital humain, comme la formation professionnelle sur les techniques de production. En ce qui concerne les activités commerciales, l'amélioration de la relation avec l'administration, des techniques sur la gestion administrative et sur la prospection de nouveaux marchés est indispensable. Par ailleurs, la politique globale pour l'ensemble du secteur informel doit mettre un accent particulier la professionnalisation du métier et la promotion de l'esprit entrepreneurial, surtout pour les femmes dirigeantes d'unité de production.

Références bibliographiques

- Aigner D., Lovell C. et Schmidt P. 1977, *Formulation and estimation of stochastic frontier production function models*. Journal of Econometrics 6, 21–37
- Ajibefun A. et Daramola G. 2003, *Determinants of Technical and allocative Efficiency of microenterprises : Firm level evidence from Nigeria*, African Development Bank
- Battese, G.E., Coelli, T.J. 1993, *A stochastic frontier production function incorporating a model of technical inefficiency effects*. Working Papers in Econometrics and Applied Statistics, vol. 69. Department of Econometrics, University of New England, Armidale
- Battese G.E., Coelli, T.J. 1992, *Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India*. Journal of Productivity Analysis 3, 159– 169.
- Battese, G., Coelli, T. 1988, *Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data*. Journal of Econometrics 38, 387-399.
- Behr A. 2010, *Quantile regression for robust bank efficiency score estimation*, Elsevier, European Journal of Operational Research
- Chapelle K. et Plane P., 2005, *Technical Efficiency Measurement within the Manufacturing Sector in Côte d'Ivoire: A Stochastic Frontier Approach*, The Journal of Development Studies, Vol.41, No.7, October 2005, pp.1303 – 1324
- Charnes A., Cooper W.W. et Rhodes E. 1978, *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, European Journal of Operational Research, 2, 429-444.
- Coelli, T.J., & Battese, G.E. 1996, *Identification of factors with influence the technical efficiency of Indian farmers*, Australian Journal of Agricultural Economics 40, (2), 19–44
- Fare R., Grosskopf S. et Lovell C.A.K 1985, *The Measurement of Efficiency of Production*, Kluwer Academic Publishers, Boston
- Farell M. J. 1958, *The measurement of productive efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society Series, 120, pp. 253-281
- Koenker R. et Hallock K. F. 2001, *Quantile Regression* Journal of Economic Perspectives—Volume 15, Number 4—Fall 2001—Pages 143–156
- Koenker R. et Bassett G. 1978, *Regression Quantiles*, Econometrica. January 46:1, pp. 33–50
- Koopmans T.C., 1951, *An Analysis of Production as an Efficient combination of activities*, T. C. Koopman, ed. Activity analysis of production and allocation , Cowles Commission for Research in Economics, Monograph N°13, New York
- Lachaud J.P. 2009, *Profits, efficience et genre des micro-entreprises urbaines à Madagascar. Existe-t-il une courbe de Kuznets ?* Laréfi Groupe d'économie du développement, DT/148/2009, Université Montesquieu Bordeaux IV
- Liu C., Laporte A. et Ferguson B., 2007, *The quantile regression approach to efficiency measurement: insights from Monte Carlo Simulations*, HEDG Working Paper 07/14, The University of York
- Marzban C. *Quantile Regression*, Applied Physics Lab., Department of Statistics, Univ. of Washington, Seattle, WA, USA 98195 CAPS, University of Oklahoma, Norman, OK
- Masakure O., Cranfield J. et Henson S. 2008, *The Financial Performance of Non-farm Microenterprises in Ghana*, Elsevier World Development Vol. 36, No. 12, pp. 2733–2762, University of Guelph, Guelph, Canada
- Meeusen, W., Van den Broek, J., 1977, *Efficiency estimation from Cobb—Douglas production functions with composite errors*. International Economic Review 18, 435–444

Movshuk O. 2004, *Restructuring, productivity and technical efficiency in China's iron and steel industry, 1988–2000*, Elsevier Journal of Asian Economics 15 (2004) 135–151

Nguyen H. C., 2009, *Caractéristiques comparées du secteur informel en zone urbaine et périurbaine dans le delta du Fleuve Rouge: le cas de Hanoi*, University of Social Science of Hanoi

Piesse J. et Thirtle C. 2000, *A Stochastic Frontier Approach to Firm Level Efficiency, Technological Change, and Productivity during the Early Transition in Hungary*, Journal of Comparative Economics 28, 473–501

Rakotomanana, 2004, *Le secteur informel dans l'agglomération d'Antananarivo, phase 2 de l'enquête 1-2-3*, Projet Madio – INSTAT/IRD

Söderbom, M., Teal, F., 2001. *Firm size and human capital as determinants of productivity and earnings*. CSAE Working Paper WPS 2001.9. Centre for the Study of African Economies, Department of Economics, University of Oxford